

山崩れ発生地の予測のためのTPI (Topographic Position Index) の適用性の検討

韓国、国立山林科学院 ○李昶雨, 禹忠植, 尹豪重, 程龍鎬

1. はじめに

山崩れの予測のために用いられている地形関連情報は傾斜度、斜面方位、斜面形など基本的な地形情報に依存しており、山崩れの発生地形に対する厳密な検討には限界がある。このような地形情報を補完する方法として地形の形状を指数化して分類させることが可能なTopographic Position Indexが開発されている。TPIは地形の凸凹を定量化し、地形を分類する方法で、2001年Weissによって開発された(Weiss, 2001)。この技法は山地の地形分類を定量化することが可能なメリットがあり多様な分野で研究されている。本研究では、山崩れ発生地の正確な予測のため韓国東北地方である江原道(平昌)で2006年集中降雨で発生した山崩れを対象としてTPIと山崩れとの関係を検討した。

2. 研究方法

山崩れ発生直後対象地域の航空写真を撮影し正寫モザイク映像を用いて約3,000haを対象に659箇所、9haの山崩れ発生地を抽出した。山崩れ発生地をより正確に推出するため、山崩れ発生前の写真を比較しながら推出了。また、1:5,000数値地形図から等高線の間隔を考慮して5mのDEMを作った。図1のようにWeissが提示した方法を用いて100mのSN TPIと500mのLNのTPIをそれぞれ計算し、定規化過程を逐えてTPI指数を得た。さらに、Weissは地形を10classと区分しているが、対象地域に適用した上に地形を再分類して総7つのclassで区分し、実際山崩れ発生地と危険な地形classとの比較を行った。

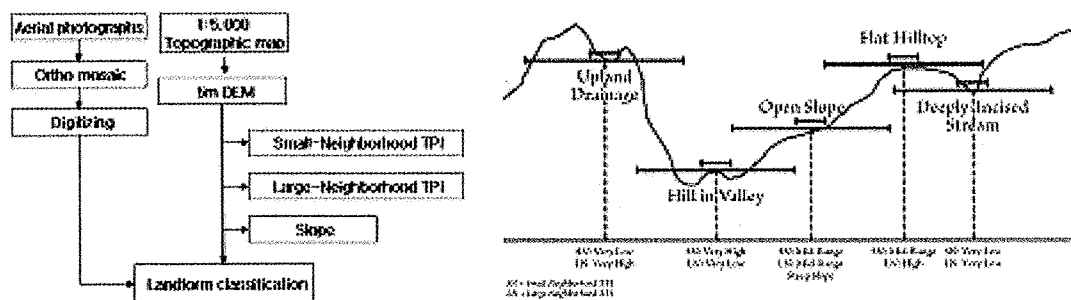
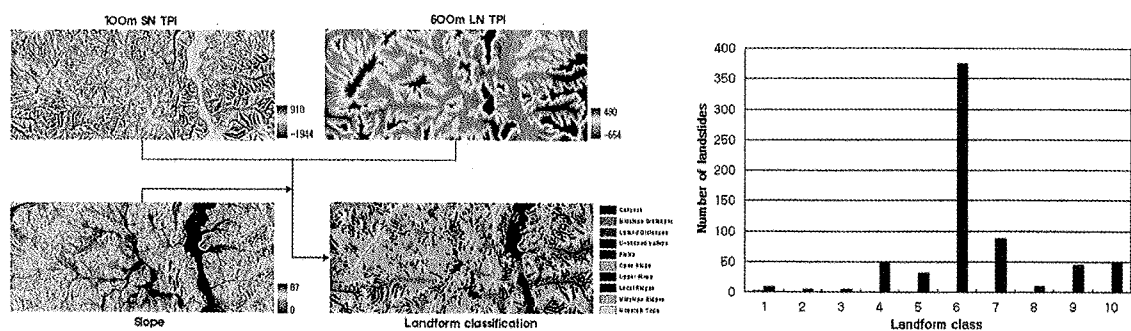


図 1. 研究の流れとTPIの基本概念 (Weiss, 2001)

3. 研究結果及び考察

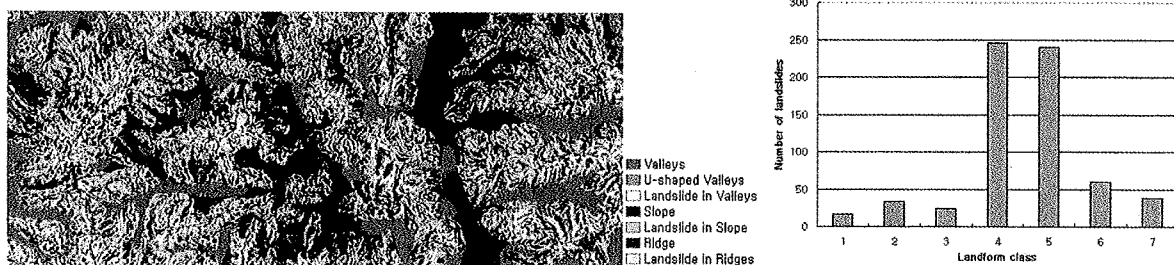
Weissが提示した分析方法是図2のように、地形を10classと区分する。本方法による地形分類結果、普通平地より傾斜が少しある傾斜地 (Open slope) が52.5%でもっとも多く分布しており、次に薄い溪谷地 (Midslope Drainages) が8.6%, 小さな丘 (Midslope Ridges) が8.5%など対象地域である山岳地形をよく反映している。地形分類地図と山崩れ発生地659箇所を重ねて山崩れ発生地内に含まれた地形classの分布を分析した結果、山崩れは傾斜地 (Open slope) で59%が発生しており、急傾斜地 (Upper slope) では13%, 尾根部 (Midslope ridge + High ridge) では15%を示した。概ね傾斜地と急傾斜地でほとんどの山崩れが発生しており、一部尾根部でも比較的多く発生していることがわかる。しかし、本地形分析方法是米国の地形を基本として開発され、ある地形classはほとんどない場合もあるので、似ている地形を同一classとし再分類を行った。



(1 : Canyons, 2 : Midslope Drainages, 3 : Upland Drainages, 4 : U-shaped Valleys, 5 : Plains, 6 : Open Slope, 7 : Upper Slope, 8 : Local Ridges, 9 : Midslope Ridges, 10 : Mountain Tops)

図2. 各TPI指数を用いた地形分類過程及び山崩れとの重畳結果

10個の地形classを比率により溪谷、傾斜地、尾根の3区分することが可能であるので、本研究では、各地形での山崩れ発生可能性が高い地域を細かく区分して一般地形3つのclassと山崩れ発生可能地域3つのclassを追加し、6つのclassと区分した。しかし、溪谷は深さによって区分する必要があるので、溪谷地形は2つに区分して溪谷部(1, 2)と傾斜地(4), 尾根(6)、また、各地形別山崩れ危険地(3, 5, 7)を含め総7classと分類した。



(1 : Valleys, 2 : U-shaped Valleys, 3 : Landslide in Valleys, 4 : Slope, 5 : Landslide in Slope, 6 : Ridges, 7 : Landslide in Ridges)

図3. 山崩れ予測地図と各class別山崩れ発生頻度

上記のような分類方法で、対象地域に適用して山崩れ予測地図を描き、実際山崩れが発生した場所と比較した結果、山崩れの発生地総659箇所の中で302箇所が山崩れ危険地である3, 5, 7 classに属しており、約46%が当てはめられた。一般に山崩れは様々な素因が複雑に作用して発生している特性を見せているので、様々なデータを蓄積し、分析するべきである。すなわち、山崩れは斜面の傾斜、地質、林相、土の深さ、斜面長さなど様々な因子によって発生するため、これのGIS技法を用いて予測地図を描くためには数値地形図、林相図、地質図以外に、現場調査資料などを用いることで、正確な予測地図ができる。しかし、本研究で試作した山崩れ予測地図は1:5,000の数値地形図だけを用いたTPI分析を通じて描かれた。この地図の精度は高い水準ではないが、山崩れの発生確率が高い傾斜度と地形の特性が同時に反映されており、山崩れの予測に一つの因子としても十分用いられると考えられる。従って、山崩れの予測に、傾斜、林相、地質などの1次的な資料以外にTPIのような空間分析による2次資料を適用すれば、山崩れの発生地に対してより精度高い予測も可能になると考えられる。

4. 参考文献

Weiss, A. D. 2001. Topographic Positions and landforms analysis, Proceeding of 21st Annual ESRI User Conference (Map Gallery Poster), San Diego, CA.